

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020000024996 A  
(43)Date of publication of application: 06.05.2000

(21)Application number: 1019980041859  
(22)Date of filing: 07.10.1998  
(30)Priority: 02.10.1998 KR  
1019980041755

(71)Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS  
CO., LTD.  
(72)Inventor: KIM, YEONG YUN  
LEE, GYEONG GEUN  
OH, GI HWAN  
SIM, JAE SEONG

(51)Int. Cl. G11B 20/12

(54) IMPROVED DEFECT LIST, METHOD FOR RECOGNIZING DISK AND DEFECT SECTOR LOCATION AND METHOD FOR MANAGING DEFECT

(57) Abstract:

PURPOSE: A detect managing method is provided to reduce a capacity for a detect management of a driver by expressing location information of a detect sector in a detect block in a bit map form.

CONSTITUTION: In a method for performing a disk detect management, in case where the number of detective blocks is less than that capable of being managed by a defect block table, the defect block table is recorded to a defect management region so as to perform a detect management. In case where the number of detective blocks is more than that capable of being managed by a defect block table, the defect block bit map is recorded to the defect management region so as to perform the detect management.

COPYRIGHT 2000 KIPO

Legal Status

Date of final disposal of an application (20020419)

Patent registration number (1003387380000)

Date of registration (20020518)

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

51) Int. Cl.	(11) 공개번호	특2000-0024996
11B 20/12	(43) 공개일자	2000년05월06일
출원번호	10-1998-0041859	
출원일자	1998년10월07일	
우선권주장	1019980041755 1998년10월02일 대한민국(KR)	
출원인	삼성전자 주식회사, 윤종용	
	대한민국	
	442-373	
발명자	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416	
	김영운	
	대한민국	
	137-064	
	서울특별시 서초구 방배4동 862-36	
	오기환	
	대한민국	
	442-192	
	경기도 수원시 팔달구 우만2동 105번지 선경아파트 102동 1106호	
	이경근	
	대한민국	
	463-050	
	경기도 성남시 분당구 서현동 시범한신아파트 122동 502호	
	심재성	
	대한민국	
	143-191	
	서울특별시 광진구 자양1동 229-24	
대리인	권석흠	
	이영필	
	이상용	
심사청구	없음	
출원명	개선된 결함 리스트, 이를 작성하는 방법 이에 적합한 디스크 및 결함 섹터 위치 인식방법, 그리고 결함 관리 방법	

## 요약

디스크의 결함 관리 방법에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 개선된 결함 리스트를 이용하는 결함 관리 방법에 관한 것이다.

발명에 따른 결함 리스트는 결함 블록의 위치 정보가 기록되는 제1영역; 및

상기 제1영역에 잇달아 기록되며, 상기 결함 블록내의 결함 섹터의 위치 정보를 비트맵 형식으로 표현하는 비트맵 정보가 기록되는 제2영역을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 결함 리스트는 결함 블록의 결함 섹터의 위치를 비트맵 형식으로 표현함으로써 결함 리스트의 용량을 절감하여 디스크의 용량을 효율적으로 사용할 수 있고, 드라이버의 결함 관리를 위한 메모리 용량을 절감할 수 있는 효과를 가진다.

## 배표도

도 5

도 6

도 7의 간단한 설명

도 1은 DVD-RAM 규격에 의한 디스크의 데이터 구조를 개략적으로 보인 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 결함 관리 정보 영역의 상세한 구성을 보이기 위해 도시된 것이다.

도 3은 슬리핑 대체를 개념적으로 설명하기 위하여 도시된 것이다.

도 4는 선행 대체를 개념적으로 설명하기 위하여 도시된 것이다.

도 5는 본 발명에 따른 결함 관리 방식에 따른 디렉터 블록/섹터를 표시하기 위한 데이터 구조를 보이기 위해 도시된 것이다.

- 6은 본 발명에 따른 결함 리스트 작성 방법을 보이는 흐름도이다.
- 7은 본 발명에 따른 결함 리스트를 DVD-RAM 디스크에 적용한 예를 보이는 것이다.
- 8은 본 발명에 따른 결함 섹터 번호 인식 방법을 보이는 흐름도이다.
- 9는 종래의 DVD-R 디스크의 RMD 영역과 본 발명에 따른 결함 리스트를 적용한 DVD-RW 디스크의 RMD 영역을 비교하여 보이는 것이다.
- 10은 MCRM을 개념적으로 보이기 위하여 도시된 것이다.
- 11은 본 발명에 따른 결함 관리 방법을 보이는 흐름도이다.

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디스크의 결함 관리 방법에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 개선된 결함 리스트를 이용하는 결함 관리 방법에 관한 것이다.

기록 가능한 디스크에 있어서 스크래치(scratch)등에 의한 물리적인 결함 영역이 존재하여 이러한 결함 영역에는 어떠한 데이터도 기록되지 않으므로 관리하는 결함 관리 방법이 요구된다.

CD, DVD 디스크에 있어서 데이터는 섹터 및 블록 단위로 기록/재생되므로 결함 영역도 섹터 단위 혹은 복수 개의 섹터로 이루어지는 블록 단위로 관리되어야 한다.

이러한 결함 영역을 관리하기 위하여 통상 디스크의 리드인 영역 및 리드아웃 영역에 결함 영역 및 이를 대체하는 대체 영역에 관한 정보를 가지며 결함 리스트를 기록한다.

디스크 장치 또는 디스크 드라이버는 디스크 로딩시 디스크에 기록된 결함 리스트를 읽어서 기록/재생시 결함 영역이 포함되지 않도록 관리하거나 추가로 발견된 결함 영역을 포함하도록 결함 리스트를 갱신한다. 이러한 것을 결함 관리라 하며 크게 결함 리스트 작성 과정과 결함 대체 과정으로 나눌 수 있다.

결함 리스트 작성 과정은 디스크를 초기화할 때 혹은 디스크 사용할 때 수행된다. 디스크를 초기화하는 것은 디스크의 물리적 섹터 및 블록을 포인팅하는 것으로서 이 때 결함 섹터의 위치를 파악하여 결함 리스트를 작성한다.

디스크를 사용할 때는 에러 정정이 이루어지는 블록을 단위로 결함 관리가 이루어진다. 드라이버에 있어서 디스크에 데이터를 기록하거나 재생하는 도중 에러가 발생할 수 있으며 이에 대비하여 에러 정정 부호를 부가한다. 여기서, 에러 정정 부호는 섹터 단위로 부가하는 것보다는 복수 개의 섹터로 구성되는 블록을 단위로 부가되는 것이 더욱 강력한 에러 정정 능력을 발휘할 수 있다.

따라서, 디스크를 사용할 때는 섹터 단위가 아닌 블록 단위로 결함 관리를 수행한다. 즉, 어떤 블록에서 한 섹터가 결함되었을 경우 해당 블록이 모두 결함 처리된다. DVD-RAM의 경우는 16개의 섹터가 하나의 에러 정정 블록을 이룬다.

결함 대체 과정은 슬리핑 대체(slipping replacement)와 선형 대체(linear replacement)의 두 가지로 나뉘어진다.

슬리핑 대체 방식은 주로 디스크의 초기화시 사용되며 섹터 단위로 대체된다. 구체적으로 결함 섹터는 다음에 존재하는 정상적인 섹터에 의해 대체된다.

선형 대체 방식은 유저 데이터의 기록/재생시 사용되며 블록 단위로 대체된다. 구체적으로 결함된 블록은 스페어라는 예비 영역에 준비된 다른 블록에 의해 대체된다.

이와 같이 종래의 결함 관리 방식은 슬리핑 대체 방식을 위한 결함 리스트와 선형 대체 방식을 위한 결함 리스트를 별도로 가지고 있어서 이를 위한 별도의 영역을 요구하고 있어서 이를 만족하기 위한 결함 리스트의 용량이 크기 때문에 디스크의 영역을 효율적으로 사용할 수 없고, 드라이브 구현시 리스트를 저장하기 위한 큰 용량의 메모리가 요구된다는 등의 문제점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 적은 용량으로 결함 블록 및 섹터를 표현할 수 있는 개선된 결함 리스트의 구조를 제공하는 것을 제1목적으로 한다.

본 발명의 제2목적은 상기의 결함 리스트를 작성하는 방법을 제공하는 것에 있다.

본 발명의 제3목적은 상기의 개선된 결함 리스트를 가지는 디스크를 제공하는 것에 있다.

본 발명의 제4목적은 상기의 결함 리스트로부터 결함된 섹터의 위치를 인식하는 방법을 제공하는 것에 있다.

본 발명의 제5목적은 기록가능한 디스크의 개선된 결함 관리 방법을 제공하는 것에 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기의 제1 목적을 달성하는 본 발명에 따른 결함 리스트는 디스크의 결함 블록 및 결함 섹터의 번호를 기록하기 위한 결함 리스트에 있어서, 결함 블록의 위치 정보가 기록되는 제1영역; 및 상기 제1영역에 잇달아 기록되며, 상기 결함 블록내의 결함 섹터의 위치 정보를 비트맵 형식으로 표현하는 비트맵 정보가 기록되는 제2영역을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제2목적은 달성하는 본 발명에 따른 결함 리스트 작성 방법은 디스크에서 결함 블록 및 결함 섹터의 번호를 가지는 결함 리스트를 기록하기 위한 방법에 있어서, 디스크의 결함 블록 및 결함 섹터의 위치를 검사하는 과정; 결함 블록의 번호 및 해당 결함 블록에 있어서 결함된 섹터 번호를 가지는 결함 리스트를 작성하는 과정; 및 상기 결함 리스트를 디스크에 기록하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제3목적은 달성하는 본 발명에 따른 디스크는 디스크의 결함 블록 및 결함 섹터에 관한 정보가 기록되는 결함 관리 영역을 가지는 디스크에 있어서, 상기 결함 관리 영역은 결함 블록의 위치 정보가 기록되는 제1영역; 및 상기 제1영역에 잇달아 기록되며, 상기 결함 블록내의 결함 섹터의 위치 정보를 비트맵 형식으로 표현하는 비트맵 정보가 기록되는 제2영역을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제4목적은 달성하는 본 발명에 따른 결함 섹터 위치 인식 방법은 결함 블록의 위치 정보가 기록되는 제1영역 및 상기 제1영역에 잇달아 기록되며, 상기 결함 블록내의 결함 섹터의 위치 정보를 비트맵 형식으로 표현하는 비트맵 정보가 기록되는 제2영역을 포함하는 결함 정보 영역을 가지는 디스크로부터 결함된 섹터 번호를 얻는 방법에 있어서, 상기 제1영역으로부터 블록 번호를 얻는 과정; 상기 제2영역으로부터 해당 블록의 결함된 섹터의 위치를 얻는 과정; 및 상기 블록 번호 및 해당 블록의 결함된 섹터 위치를 참조하여 결함된 섹터의 번호를 얻는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제5목적은 달성하는 본 발명에 따른 결함 관리 방법은 소정 용량의 결함 관리 영역에 결함 블록의 어드레스를 테이블 형태로 가지는 결함 블록 테이블 혹은 결함 블록의 어드레스를 비트맵 형태로 가지는 결함 블록 비트맵을 기록하여 디스크 결함 관리를 수행하는 방법에 있어서, 결함된 블록의 수가 결함 블록 테이블에 의해 관리될 수 있는 수보다 적은 경우에는 상기 결함 관리 영역에 결함 블록 테이블을 기록하여 결함 관리를 수행하고, 결함된 블록의 수가 결함 블록 테이블에 의해 관리될 수 있는 수보다 많은 경우에는 상기 결함 관리 영역에 결함 블록 비트맵을 기록하여 결함관리를 수행하는 것을 특징으로 한다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구성 및 동작을 상세히 설명한다.

도 1은 DVD-RAM 규격에 의한 디스크의 구조를 개략적으로 도시하고 있다. DVD-RAM 디스크는 크게 리드인 영역, 리드아웃 영역 그리고 유저 데이터 영역으로 나뉘어져 있다. 또한, 물리적인 특성에 따라 매체의 상변화 등에 의해 기록이 가능한 재기록 가능영역(Rewritable data zone)이 기록이 불가능하고 데이터가 피트의 형상으로 되어 있는 엠보스드 데이터 영역(Embossed data zone), 그리고 두 영역을 이어주는 역할을 하는 미러 영역(Mirror zone)으로 나눌 수 있다.

리드인 영역은 엠보스드 데이터 영역, 미러 영역 그리고 재기록 가능한 영역으로 물리적인 특성에 따라 나뉘어져 있으며, 엠보스드 영역에는 디스크의 물리적인 특성에 대한 정보가 기록되어 있다. 또한, 재기록 가능한 영역은 다시 완충역할을 하는 가드 트랙 영역(Guard track zone), 디스크 제작사에서 디스크를 평가하기 위해 사용하는 디스크 시험 영역(Disc test zone), 기록재생기에서 드라이브의 기록재생특성을 시험하기 위한 드라이브 시험 영역(Drive test zone), 디스크의 종류를 판단하는데 사용하는 디스크 인식 영역(disc identification zone) 및 결함 관리 정보를 기록하는 결함 관리 정보 영역(DMA1 & DMA2)등으로 나뉘어져 있다.

한편, 리드아웃 영역은 2.6GB(giga byte) DVD-RAM 디스크에서는 재기록 가능한 영역으로 구성되어 있으며, 이 영역은 리드인 영역의 재기록 가능한 영역을 역순으로 배열한 것이다. 즉, 결함 관리 정보 영역, 디스크 인식 영역, 가드 트랙 영역, 드라이브 시험 영역, 디스크 시험 영역, 가드 트랙 영역의 순으로 되어 있다.

도 2는 도 1에 도시된 결함 관리 정보 영역의 상세한 구성을 보이기 위해 도시된 것이다. 결함 관리 리스트를 기록하기 위하여 디스크에는 리드인 영역에 2곳, 리드아웃 영역에 2곳 모두 4곳의 결함 관리 정보 영역(이하 DMA라 함)이 준비된다.

DMA1 내지 DMA4에 기록되는 정보는 같다. 그리고, DMA1과 DMA2는 리드인 영역에 기록되고, DMA3과 DMA4는 리드아웃 영역에 기록된다.

DMA는 1ECC(Error Correction Code ; 16sector)의 DDS/PDL(Disc Definition Structure/Primary Defect List)영역과 1ECC블록의 SDL(Sec-ondary Defect List ; 16sector)로 구성된다.

DDS는 1섹터로 구성되며 디스크 구조에 관한 정보를 가진다.

5개 섹터로 구성되는 PDL(Primary Defect List; 주결함 리스트)은 디스크 검증(certification)시 발견된 결함 정보를 기록하기 위한 영역으로서, 결함 섹터(defective sector)를 4바이트로 기록한다. 결함 섹터들의 위치 정보를 나타내는 각 엔트리들은 섹터 단위로 그룹화되어 기록되고, 각 섹터는 PDL 정보임을 나타내는 식별자(PDL identifier), 섹터별 엔트리 번호, 그리고 엔트리들을 가진다.

SDL(Secondary Defect List; 부결함 리스트)은 유저 데이터 기록/재생시 발견된 결함을 기록하기 위한 리스트로서 결함 블록(defective block) 및 대체 블록(replacement block)을 각각 4바이트씩 모두 8바이트로 기록한다. 기록 방법은 블록의 첫 번째 섹터 번호를 기록한다.

SDL정보도 섹터 단위로 그룹화되어 기록되고, 각 섹터는 SDL 정보임을 나타내는 식별자(PDL identifier), SDL update counter), DDS/PDL update counter, 엔트리 번호, 그리고 결함 블록 정보(결함 블록의 첫 번째 섹터 번호 & 대체 블록의 첫 번째 섹터 번호)를 가진다.

결함 섹터 및 블록을 대체하는 방법에는 슬리핑 대체(slipping replacement)와 선형 대체(linear replacement)라는 두 가지 방법이 적용된다.

슬리핑 대체는 결함 섹터를 다음에 위치하는 정상적인 섹터로 대체하는 섹터 단위의 결함 관리 방법이고, 선형 대체는 결함 블록을 스페어라는 특정 영역에 마련된 블록으로 대체하는 블록 단위의 결함 관리 방법이다.

도 3은 슬리핑 대체를 개념적으로 설명하기 위하여 도시된 것이다. 도 3에 도시된 바와 같이 슬리핑 대체는 디스크 초기화시 즉, 디스크를 포맷할 때 발견된 결함 영역에 대해 사용되는 결함 관리 방식이다. 도시된 사용자 영역(User Area)은 DVD-RAM 디스크에서 사용자가 자유롭게 재기록할 수 있는 영역이고, 예비 영역(Spare Area)은 결함 관리를 위해 준비된 영역으로서 시스템이 관리하므로 사용자 임의대로 사용이 불가능하다.

도 1의 (a)에 도시된 나(裸)디스크(bare disc) 상태의 물리 섹터 번호와 논리 섹터 번호는 서로 일치한다. 이러한 나(裸)디스크에 데이터를 기록하면 사용자 영역에 에러가 있는지를 체크하는 과정에서 도 1의 (b)에 도시된 바와 같이 결함이 있는 섹터들(여기서는 m 섹터와 n 섹터)은 사용되지 않고 그 다음 섹터부터 기록을 재개한다. 이 결함 섹터들(m 섹터와 n 섹터)에 대해서는 논리적 섹터 번호를 할당하지 않으므로써, 결함 섹터들은 마치 디스크 상에 존재하지 않는 것처럼 동작된다.

그리고, 결함 섹터들에 해당하는 섹터 크기만큼 예비 영역을 데이터를 기록하기 위해서 사용하게 된다. 이 결함 섹터들의 위치는 PDL 영역에 기록되어 관리된다.

4는 linear replacement 을 개념적으로 설명하기 위하여 도시된 것이다. 도 4에 도시된 선형 대체는 주로 유저 데이터 영역에 데이터가 기록된 디스크에 다시 원하는 프로그램(또는 타이틀)의 데이터를 기록/재생하는 과정에서 발견된 결함 영역에 대해 사용되는 방식이다.

선형 대체는 결함이 있는 섹터가 포함된 ECC(Error Correction Code) 블록(DVD에 있어서 1ECC 블록은 16개의 섹터로 구성됨) 전체를 사용하지 않고, 결함 섹터가 포함된 ECC 블록들(여기서는 m 데이터 블록과 n 데이터 블록)에 할당된 논리적 섹터 번호들을 예비 영역으로 대체하여 할당함으로써, 결함 영역에 기록될 데이터를 예비 영역에 기록하는 방식이다. 그리고, 결함 ECC 블록의 정보는 해당하는 결함 섹터가 포함된 ECC 블록의 시작 섹터 번호와 대체된 예비 영역의 ECC 블록의 시작 섹터 번호의 형태로 이루어지며, 이 정보는 SDL 영역에 기록되어 관리된다.

시간 기록 재생을 위해서는 선형 방식이 적합하지 않다. 왜냐하면 결함 블록을 대체하기 위한 예비 블록은 통상 별도의 스페어 영역에 마련되므로 블록의 연속적인 재생이 어렵고 이에 따라 실시간 기록/재생이 어려워지기 때문이다.

물리적으로 결함 블록을 가지는 유저 데이터 영역을 기록/재생하는 도중에 결함 블록을 만나면 스페어 영역에 위치한 대체 블록으로 이동을 행하여 기록/재생을 행한 후 다시 유저 데이터 영역으로 되돌아와서 기록/재생을 재개하여야 하므로 결함 블록 하나당 2회의 이동을 요구한다. 이따라 영상 및 오디오의 실시간 기록 및 재생에 악영향을 끼치는 문제점이 있다. 따라서, 실시간 기록 재생용 디스크에 있어서 선형 대체 방식은 점차로 사용되지 않는 추세이다.

3 내지 도 4에 도시된 바와 같은 결함 대체를 위하여 종래의 디스크는 PDL과 SDL을 위하여 최소한 2블록(32 sector)을 결함 리스트를 위하여 할당하여야 한다.

한, 드라이버가 결함 관리를 위하여 최소 32K byte의 결함 리스트용 메모리를 필요로 한다.

DL은 결함 섹터들의 번호를 기록하기 때문에 그 크기가 매우 크며 이에 따라 디스크에서 요구되는 결함 관리 영역의 용량 및 드라이버의 메모리가 크게 된다.

디스크의 용량을 효율적으로 이용하고자 하는 관점에서 본다면 결함 관리 영역은 최소화되는 것이 바람직하다. 또한, 드라이버를 구현하는 측면에서도 PDL과 SDL을 통일적으로 관리하며 용량이 적은 결함 리스트를 사용하는 것이 바람직하다.

속이 4.7GB의 DVD-RW와 같은 경우에는 결함 리스트를 위한 영역으로 18K bytes 즉, 9섹터 이하가 할당되어져 있기 때문에 종래와 같은 결함 리스트를 수용할 공간이 부족하다.

DL 엔트리는 섹터당 4바이트, SDL 엔트리는 블록(16섹터)당 8바이트로 구성되기 때문에 드라이버에 있어서 최악의 경우 1블록의 결함 관리를 위하여 8byte(for SDL) + 4 byte\*15entries(for PDL) = 68byte의 메모리가 필요하다.

발명은 PDL과 SDL로 구성되는 종래의 결함 리스트 관리 방식을 BDL/SDL(Block Defect List/Sector Defector List)이라는 하나의 결함 리스트로 관리하는 것을 특징으로 한다. 이 결함 리스트는 섹터 단위의 슬리핑 대체 및 블록 단위의 선형 대체를 위한 결함 정보를 모두 포함한다.

5는 본 발명에 따른 결함 관리 방식에 따른 결함 블록 및 섹터를 표시하기 위한 결함 리스트의 엔트리 구조를 보이기 위해 도시된 것이다.

5에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 결함 리스트에 있어서 각 엔트리는 결함 블록 및 해당 블록의 섹터 번호를 5바이트로 기술한다. 블록 번호(50)는 3바이트로 결함 블록의 번호를 나타내고, 섹터 번호(52)는 2바이트로 결함 섹터의 번호를 나타낸다. 블록 번호(50)는 테이블 형식으로 구성되고, 섹터 번호(52)는 비트맵(bit map) 형식으로 구성된다.

5에 도시된 결함 리스트는 블록 결함 및 섹터 결함에 대한 정보를 모두 가지기 때문에 디스크에서 발생하는 섹터 단위의 결함이나 블록 단위의 결함을 하나로 통합하여 관리할 수 있다.

슬리핑 대체 방식에서는 결함 블록 번호 및 해당 블록의 결함 섹터 번호를 참조하여 결함 섹터의 번호를 얻을 수 있고, 선형 대체 방식에서는 결함 블록 번호를 얻을 수 있다.

한, 비트맵 형태의 섹터 번호를 가지기 때문에 결함 섹터를 위한 정보량을 절감할 수 있다.

7GB DVD-RAM에 있어서는 결함 관리를 위하여 62K bytes(PDL을 위한 30K bytes 와 SDL을 위한 32K bytes)를 할당하고 있으므로 드라이버에 있어서 32K byte의 용량을 가지는 결함 관리용 메모리를 필요로 하지만 본 발명의 방식에 의하면 블록만 기준으로 할 경우 24K byte, 섹터만 기준으로 할 경우 2Kbyte의 용량을 가지는 메모리가 필요하게 된다. 따라서, 결함 관리용 메모리의 용량을 종래에 비해 최대 1/13까지 줄일 수 있다.

를 들어 드라이브 초기화시 물리적으로 한 블록 내에서 15섹터의 결함이 발생하고, 유저 데이터 기록 재생시 물리적 블록 자체가 결함된 것으로 처리되었을 경우에 결함 리스트를 저장하는 메모리의 용량은

종래의 방식에 따르면  $PDL(4\text{byte} \times 15\text{entry}) + SDL(8\text{ byte}) = 68\text{byte}$ 이고,

본 발명의 방식에 따르면  $BDL(3\text{byte}) + SDL(2\text{ byte}) = 5\text{byte}$ 가 된다.

표 1은 본 발명에 따른 결함 리스트를 기록함에 있어서 첫 번째 섹터의 BDL/SDL구조를 보이는 것이다. 표 1에 있어서 좌측 열은 바이트 번호를 나타내고, 우측 열은 각 바이트의 내용을 나타낸다.

표 1]

BP	Contents
0 - 3	(MSB) Reserved (LSB)
4 - 7	(MSB) Start Sector Number of ECC (LSB)
8 - 11	(MSB) End Sector Number of ECC (LSB)

2 - 15	(MSB) Number of entries in the BDL (LSB)
5 - 19	(MSB) Number of entries in the SDL (LSB)
0 - 22	Reserved
3 - 25	The first BDL entry
6 - 27	SDL number of the first BDL entry
043 - 2045	The 405th BDL entry
046 - 2047	SDL number of the 405th BDL entry

-3 바이트는 예약 영역이고, 4-7바이트 및 8-11바이트는 각각 BDL/SDL 정보의 시작 위치 및 종료 위치를 나타낸다.

2-15바이트는 BDL 엔트리의 총계를 나타내고, 16-19바이트는 SDL 엔트리의 총계를 나타낸다.

3번째 바이트 이후에는 각각 3바이트의 BDL엔트리 및 2바이트의 SDL엔트리를 나타낸다. BDL엔트리는 결함 블록의 번호를 테이블 형태로 3바이트로 표현하고, SDL엔트리는 결함 블록 내에서 결함 섹터의 위치를 비트맵 형태로 2바이트로 표현한다.

표 2는 본 발명에 따른 결함 리스트를 기록함에 있어서 두 번째 섹터 이후의 BDL/SDL구조를 보이는 것이다. 표 2에 있어서 좌측 열은 바이트 번호를 나타내고, 우측 열은 각 바이트의 내용을 나타낸다. 각각 3바이트의 BDL 엔트리 및 2바이트의 SDL 엔트리를 나타낸다.

표 2]

BP	Contents
- n+2	The #n BDL entry
+3 - n+4	SDL number of the #n BDL entry
+2040 - N+2042	The last BDL entry
+2043 - n+2044	SDL number of the last BDL entry

표 2에 보여지는 바와 같이 두 번째 섹터 이후의 BDL/SDL구조는 표 1에 보여지는 바와 같은 첫 번째 섹터의 BDL/SDL구조에서 예약 영역, 시작 위치 및 종료 위치, 엔트리의 총계를 나타내는 정보가 없는 것에 해당한다.

표 3은 표 1 및 표 2에 보여지는 SDL의 구조를 상세히 보이기 위하여 도시된 것이다. 표 3에 있어서 좌측열의 항목은 바이트를 나타내고, 우측 열은 비트맵 구조로 표현된 섹터 번호를 나타낸다. 예를 들어 SDL#0이 세트되면 해당 블록의 첫 번째 섹터가 결함된 것을 나타낸다.

표 3]

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
byte								
	SDL #7	SDL #6	SDL #5	SDL #4	SDL #3	SDL #2	SDL #1	SDL #0
	SDL #15	SDL #14	SDL #13	SDL #12	SDL #11	SDL #10	SDL #9	SDL #0

종래의 SDL구조에 있어서는 섹터마다 2바이트씩 최소 30바이트가 필요하던 것을 비트맵 형태로 표현하게 되므로써 2바이트로서 충분히 표현할 수 있다. 블록당 섹터수가 16개가 아니라 더욱 많아지더라도 종래의 SDL구조에 비해 1/15면 충분하다.

도 6은 본 발명에 따른 결함 리스트 작성 방법을 보이는 흐름도이다. 도 6에 도시된 방법에 있어서, 먼저 결함 블록 및 결함 섹터를 검사한다.(S610)

결함 블록 내의 결함 섹터 번호를 표 3에 도시된 바와 같은 비트맵 형식으로 변환한다.(S610)

표 1 및 표 2에 도시된 바와 같은 BDL/SDL리스트를 작성한다.(S620)

작성된 BDL/SDL리스트는 디스크의 결함 관리 정보 영역에 기록된다.

도 7은 본 발명에 따른 결함 리스트를 DVD-RAM 디스크에 적용한 예를 보이는 것이다.

도 8은 본 발명에 따른 결함 섹터 번호 인식 방법을 보이는 흐름도이다. 도 8에 도시된 방법에 있어서, 먼저 디스크에 기록된 결함 리스트를 읽어 들인다.(S800)

다음 결함 리스트로부터 결함된 블록 번호를 얻는다.(S810)

결함된 블록의 SDL정보를 얻는다.(S820)

SDL정보로부터 해당 블록에서 결함된 섹터의 위치를 얻는다.(S830)

특 번호 및 해당 블록의 결함된 섹터 위치를 참조하여 결함된 섹터의 번호를 얻는다.(S840)

5에 도시된 바와 같은 본 발명의 결함 리스트는 도 7에 개시된 바와 같이 DVD-RAM에 적용될 수 있을 뿐만 아니라 도 9에 도시된 바와 같이 VD-RW에도 적용될 수 있다.

EV-RW 디스크는 DVD-R 디스크와는 달리 약 1,000여번의 반복 기록이 가능하므로 DVD-R과 호환되는 디스크 포맷(disc format)을 제공할 뿐만 아니라, 반복 기록이 가능하도록 하는 독특한 기능을 제시한다.

VD-RW에서는 RMA(Recording Management Area)내의 RMD (Recording Management Data)를 통하여 디스크의 여러 상태를 관리한다. RM은 디스크의 내주에 위치한 리드인 영역의 앞에 위치하고, RMD 9개 섹터가 할당되어져 있다.

9는 종래의 DVD-R 디스크의 RMD 영역과 본 발명에 따른 결함 리스트를 적용한 DVD-RW 디스크의 RMD 영역을 비교하여 보이는 것이다.

9에 있어서 참조부호 90은 종래의 결함 리스트가 기록되는 영역이고, 92는 본 발명에 따른 결함 리스트가 기록되는 영역이다. 도 9에 도시된 바와 같이 RMD 영역의 4 ~ 12번째 까지의 9개 섹터들이 결함 관리 영역으로 할당되어져 있다.

4은 도 9에 도시된 도 9에 도시된 RMD 영역의 4 번째 섹터에 기록되는 내용 보이는 것이다. 표 4에 있어서 좌측 열은 바이트 번호를 나타내고, 우측 열은 각 바이트의 내용을 나타낸다.

표 4]

BP	Contents
- 3	(MSB) PSN of previous BDL/SDL (LSB)
- 7	(MSB) Start Sector Number of ECC (LSB)
- 11	(MSB) End Sector Number of ECC (LSB)
2 - 15	(MSB) Number of entries in the BDL (LSB)
6 - 19	(MSB) Number of entries in the SDL (LSB)
0 - 22	Reserved
23 - 25	The first BDL entry
6 - 27	SDL number of the first BDL entry
	.
	.
043 - 2045	The 405th BDL entry
046 - 2047	SDL number of the 405th BDL entry

-3 바이트는 PSN of previous BDL/SDL 이고, 4-7바이트 및 8-11바이트는 각각 BDL/SDL 정보의 시작 위치 및 종료 위치를 나타낸다.

2-15바이트는 BDL 엔트리의 총계를 나타내고, 16-19바이트는 SDL 엔트리의 총계를 나타낸다.

3번째 바이트 이후에는 각각 3바이트의 BDL엔트리 및 2바이트의 SDL엔트리를 나타낸다. BDL엔트리는 결함 블록의 번호를 테이블 형태로 3바이트로 표현하고, SDL엔트리는 결함 블록 내에서 결함 섹터의 위치를 비트맵 형태로 2바이트로 표현한다.

5는 도 9에 도시된 도 9에 도시된 RMD 영역의 5 번째 섹터 이후에 기록되는 내용 보이는 것이다. 표 5에 있어서 좌측 열은 바이트 번호를 나타내고, 우측 열은 각 바이트의 내용을 나타낸다. 각각 3바이트의 BDL 엔트리 및 2바이트의 SDL 엔트리를 나타낸다.

표 5]

BP	Contents
- 2	Reserved
- 5	The #n BDL entry
- 7	SDL number of the #n BDL entry
	.
	.
043 - 2045	The #(n+409) BDL entry
046 - 2047	SDL number of the #(n+409) BDL entry

표 5에 보여지는 바와 같이 두 번째 섹터 이후의 BDL/SDL구조는 표 4에 보여지는 바와 같은 첫 번째 섹터의 BDL/SDL구조에서 PSN of previous BDL/SDL, 시작 위치 및 종료 위치, 엔트리의 총계를 나타내는 정보가 없고, 예약 영역이 있는 것에 해당한다.

표 6은 표 4 및 표 5에 보여지는 SDL의 구조를 상세히 보이기 위하여 도시된 것이다. 표 3에 있어서 좌측열의 항목은 바이트를 나타내고, 우측 열은 비트맵 구조로 표현된 섹터 번호를 나타낸다. 예를 들어 SDL#00이 세트되면 해당 블록의 첫 번째 섹터가 결함된 것을 나타낸다.

표 6]

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
byte								

SDL #7	SDL #6	SDL #5	SDL #4	SDL #3	SDL #2	SDL #1	SDL #0
SDL #15	SDL #14	SDL #13	SDL #12	SDL #11	SDL #10	SDL #9	SDL #0

VD-RW 디스크는 약 1,000여회 반복 기록할 수 있는 특징을 가지고 있지만 반복 기록으로 인하여 디스크가 열화되었을 때 효율적으로 결함을 처리하는 방법이 필요하게 된다. 즉, 반복적인 기록/재생으로 인하여 생긴 열화는 주로 ECC 블록 단위로 발생하므로 표 4 내지 표 6에 도시된 것과 같은 결함 리스트로 대용량의 결함 블록을 모두 등록시키기 어렵다는 문제점이 있다.

이를 들어 표 4 내지 표 6에 보여지는 BDL/SDL 에서는

MD Field 4 : 405 blocks

MD Field 5 - 12 : 409 blocks \* 8 Sectors = 3272 blocks

즉, 총 3677 개의 블록만을 등록시킬 수 있다.

결과적으로 표 4 내지 표 6에 보여지는 BDL/SDL에 의해서는 4.7GB의 전체 디스크 용량중에서 약 2.5% 만을 등록시킬 수 있고, 이보다 큰 결함 발생했을 경우에는 대처할 수 없다는 문제점이 있다.

결함 리스트의 일종인 MCRM(Medium Certification Result Bitmap)은 결함된 블록의 어드레스를 비트맵 방법에 의해 표현하는 것이다.

예를 들어 표 10은 MCRM을 개념적으로 보이기 위하여 도시된 것이다. 도 10에 도시된 바와 같이 MCRM은 비트를 블록 번호에 대응시켜 각 블록의 결함 여부를 표시하는 것으로서 예를 들면 첫 번째 바이트의 첫 번째 비트가 세트되면 첫 번째 논리 블록이 결함된 것임을 나타내고, 2047바이트의 첫 번째 비트가 세트되면 (8\*2047)+1번째의 논리 블록이 결함된 것임을 나타낸다.

이러한 MCRM을 이용하면

MD Field 4 : 16288 blocks

MD Field 5 - 12 : 16384 blocks \* 8 Sectors = 131072 blocks

즉, 총 147360 개의 블록을 등록시킬 수 있다.

즉 비트는 32K의 ECC 블록을 의미하므로 표현할 수 있는 최대 크기는

47360 \* 32K = 4715520K ≈ 4.7GB이다. 즉, DVD-RW 디스크의 전체 용량에 대하여 결함 관리가 가능한 것이다.

그러나, 이러한 MCRM에 의한 관리는 섹터 단위로는 수행할 수 없기 때문에 섹터 단위의 결함이 발생하더라도 해당 섹터를 포함하는 블록을 모두 결함처리하여야 하기 때문에 결함이 적은 디스크의 경우는 불리하다. 그러나, 결함이 많은 경우에는 결함된 블록의 어드레스를 테이블 형태로 가지는 BDL/SDL 방식에 비해 유리하다.

표 7은 도 9에 도시된 RMD 영역의 4 번째 섹터에 기록되는 MCRM의 내용을 보이는 것이다. 표 7에 있어서 좌측 열은 바이트 번호를 나타내고, 우측 열은 각 바이트의 내용을 나타낸다.

표 7]

IBP	Contents							
- 3	(MSB) PSN of previous BDL/SDL (LSB)							
- 7	(MSB) Start Sector Number of ECC (LSB)							
- 11	(MSB) End Sector Number of ECC (LSB)							
2	DB#8	DB#7	DB#6	DB#5	DB#4	DB#3	DB#2	DB#1
2047	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB
	#16288	#16287	#16286	#16285	#16284	#16283	#16282	#16281
	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.

즉 -3 바이트는 PSN of previous BDL/SDL 이고, 4-7바이트 및 8-11바이트는 각각 MCRM 정보의 시작 위치 및 종료 위치를 나타낸다.

2번째 바이트 이후에는 결함 블록의 번호를 비트맵 형태로 표현한다.

표 8]

표 8은 도 9에 도시된 RMD 영역의 5 번째 섹터 이후에 기록되는 MCRM의 내용을 보이는 것이다.

IBP	Contents							
	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB
	#(n+7)	#(n+6)	#(n+5)	#(n+4)	#(n+3)	#(n+2)	#(n+1)	#(n+1)
	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.



047	DB #(n+162 88)	DB #(n+162 87)	DB #(n+162 86)	DB #(n+162 85)	DB #(n+162 84)	DB #(n+162 83)	DB #(n+162 82)	DB #(n+162 81)
-----	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

2은 바이트는 결함 블록의 번호를 비트맵 형태로 표현한다.

VD-RW 디스크는 약 1,000여회 반복 기록할 수 있는 특징을 가지고 있지만 반복 기록으로 인하여 디스크가 열화되었을 때 효율적으로 결함을 관리하는 방법이 필요하게 된다. 즉, 반복적인 기록/재생으로 인하여 생긴 열화는 주로 ECC 블록 단위로 발생하므로 표 4 내지 표 6에 도시된 바와 같은 결함 리스트로 대용량의 결함 블록을 모두 등록시키기 어렵다는 문제점이 있다.

본 발명에서는 BDL/SDL과 MCRM을 병행하여 사용하는 개선된 관리 방법을 제공한다. 본 발명에 따른 방법에 의하면 디스크 사용의 초기 단계에서는 BDL/SDL에 의한 결함 관리를 수행하고, 디스크를 소정 기간 사용한 후에는 MCRM에 의한 관리를 수행한다.

MCRM에 의한 관리로 넘어가는 시점은 BDL/SDL에 의한 관리가 불가능해지는 시점 즉, 결함 블록의 수가 BDL/SDL에 의해 관리될 수 있는 양을 벗어날 때이다.

예를 들어, 도 9에 도시된 예에서 결함 블록의 수가 3677 개를 넘어가는 경우(오버 플로우가 발생하는 경우)에는 MCRM에 의한 관리를 수행한다.

도 11은 본 발명에 따른 결함 관리 방법을 보이는 흐름도이다. S1100단계에서는 BDL/SDL에서 오버 플로우가 발생하였는가를 검사한다. 예를 들어 결함 블록의 수가 3677 개를 넘으면 오버 플로우가 발생하게 된다.

S1100단계에서 오버 플로우가 발생하지 않은 것으로 판정되면 BDL/SDL에 의한 결함 관리를 수행한다.(S1110)

S1100단계에서 오버 플로우가 발생한 것으로 판정되면 MCRM에 의한 결함 관리를 수행한다.(S1120)

도 11에 도시된 바와 같은 방법에서는 디스크의 결함 상태에 따라 BDL/SDL 혹은 MCRM에 의한 관리를 수행함으로써 보다 효율적으로 디스크 결함을 관리할 수 있게 한다.

#### 발명의 효과

본 발명의 바와 같이 본 발명에 따른 결함 리스트는 종래의 PDL과 SDL을 통합하여 표현함으로써 슬리핑 대체 및 선형 대체 모두에 공통적으로 사용될 수 있다는 효과를 갖는다.

또한, 본 발명에 따른 결함 리스트는 SDL을 비트맵 형식으로 표현함으로써 종래의 SDL을 섹터마다 2바이트의 번호로 표시하는 것에 비해 결함 리스트의 용량을 절감하므로 디스크의 용량을 효율적으로 사용할 수 있다는 효과를 가진다.

또한, 본 발명에 따른 결함 리스트는 드라이브에 있어서 결함 관리를 위한 메모리의 용량을 절감시켜 제품의 원가를 절감시킬 수 있다는 효과를 갖는다.

#### 57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

디스크의 결함 블록 및 결함 섹터의 번호를 기록하기 위한 결함 리스트에 있어서,

결함 블록의 위치 정보가 기록되는 제1영역; 및

상기 제1영역에 잇달아 기록되며, 상기 결함 블록내의 결함 섹터의 위치 정보를 비트맵 형식으로 표현하는 비트맵 정보가 기록되는 제2영역을 포함하는 결함 리스트.

##### 청구항 2.

디스크에서 결함 블록 및 결함 섹터의 번호를 가지는 결함 리스트를 기록하기 위한 방법에 있어서,

디스크의 결함 블록 및 결함 섹터의 위치를 검사하는 과정;

결함 블록의 번호 및 해당 결함 블록에 있어서 결함된 섹터 번호를 가지는 결함 리스트를 작성하는 과정; 및

상기 결함 리스트를 디스크에 기록하는 과정을 포함하는 결함 리스트 기록 방법.

##### 청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 결함 리스트 작성 과정은

해당 결함 블록의 결함된 섹터 번호를 비트맵 형식으로 변환하는 것을 특징으로 하는 결함 리스트 기록 방법.

##### 청구항 4.

디스크의 결함 블록 및 결함 섹터에 관한 정보가 기록되는 결함 관리 영역을 가지는 디스크에 있어서, 상기 결함 관리 영역은

결함 블록의 위치 정보가 기록되는 제1영역; 및

상기 제1영역에 잇달아 기록되며, 상기 결함 블록내의 결함 섹터의 위치 정보를 비트맵 형식으로 표현하는 비트맵 정보가 기록되는 제2영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 디스크.

## 구항 5.

14항에 있어서, 상기 결함 관리 영역은

결함 블록의 총합이 기록되는 영역을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 디스크.

## 구항 6.

14항에 있어서, 상기 결함 관리 영역은

결함 섹터의 총합이 기록되는 영역을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 디스크.

## 구항 7.

결함 블록의 위치 정보가 기록되는 제1영역 및 상기 제1영역에 잇달아 기록되며, 상기 결함 블록내의 결함 섹터의 위치 정보를 비트맵 형식으로 표현하는 비트맵 정보가 기록되는 제2영역을 포함하는 결함 정보 영역을 가지는 디스크로부터 결함된 섹터 번호를 얻는 방법에 있어서,

상기 제1영역으로부터 블록 번호를 얻는 과정;

상기 제2영역으로부터 해당 블록의 결함된 섹터의 위치를 얻는 과정; 및

상기 블록 번호 및 해당 블록의 결함된 섹터 위치를 참조하여 결함된 섹터의 번호를 얻는 과정을 포함하는 결함 섹터의 위치 인식 방법.

## 구항 8.

정 용량의 결함 관리 영역에 결함 블록의 어드레스를 테이블 형태로 가지는 결함 블록 테이블 혹은 결함 블록의 어드레스를 비트맵 형태로 가지는 결함 블록 비트맵을 기록하여 디스크 결함 관리를 수행하는 방법에 있어서,

결함된 블록의 수가 결함 블록 테이블에 의해 관리될 수 있는 수보다 적은 경우에는 상기 결함 관리 영역에 결함 블록 테이블을 기록하여 결함 관리를 수행하고,

결함된 블록의 수가 결함 블록 테이블에 의해 관리될 수 있는 수보다 많을 경우에는 상기 결함 관리 영역에 결함 블록 비트맵을 기록하여 결함 관리를 수행하는 것을 특징으로 하는 디스크 결함 관리 방법.

## 구항 9.

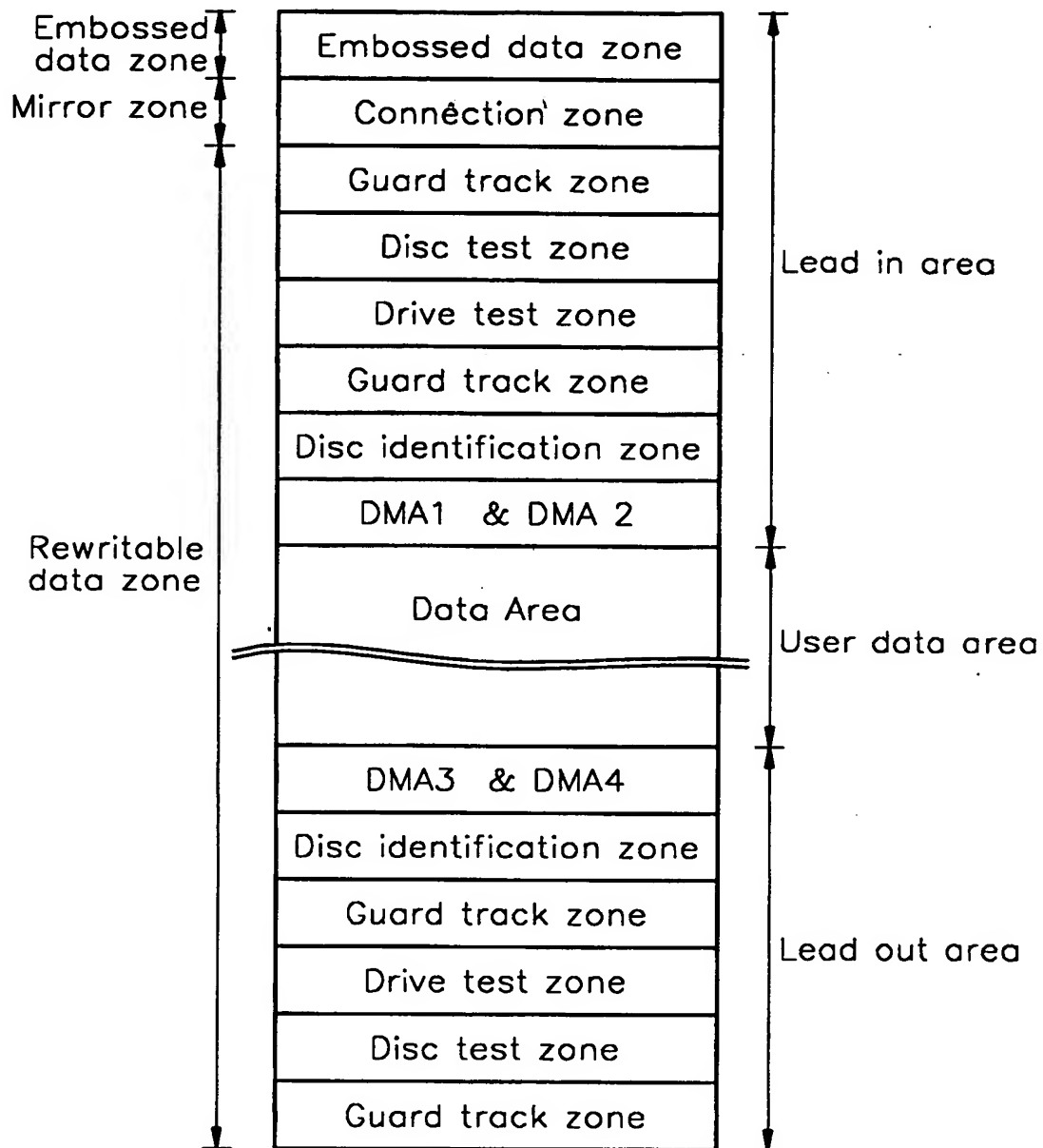
18항에 있어서, 상기 디스크는 재기록가능한 디스크인 것을 특징으로 하는 디스크 결함 관리 방법.

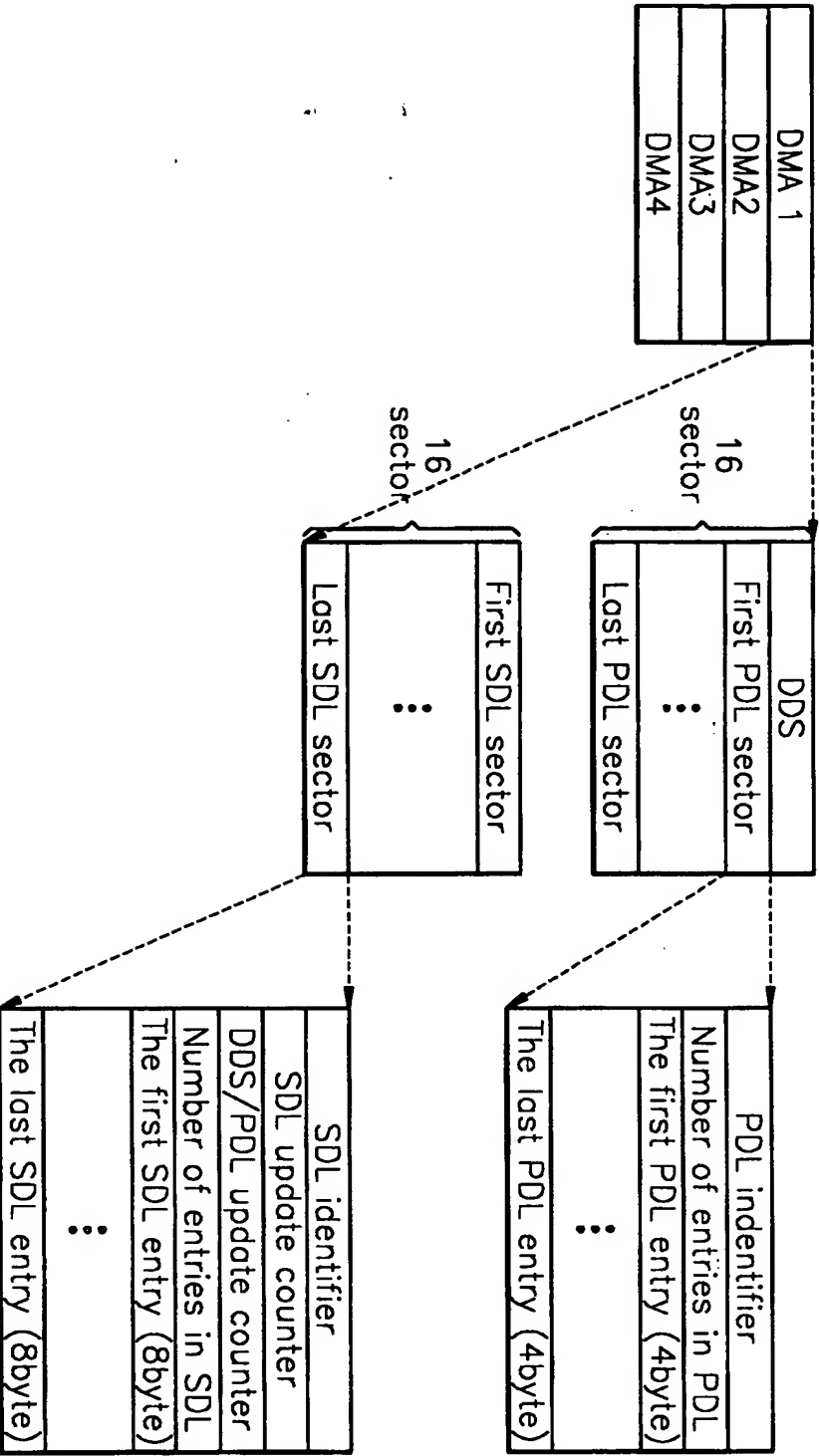
## 구항 10.

18항에 있어서, 상기 디스크는 DVD-RW(ReWritable) 디스크인 것을 특징으로 하는 디스크 결함 관리 방법.

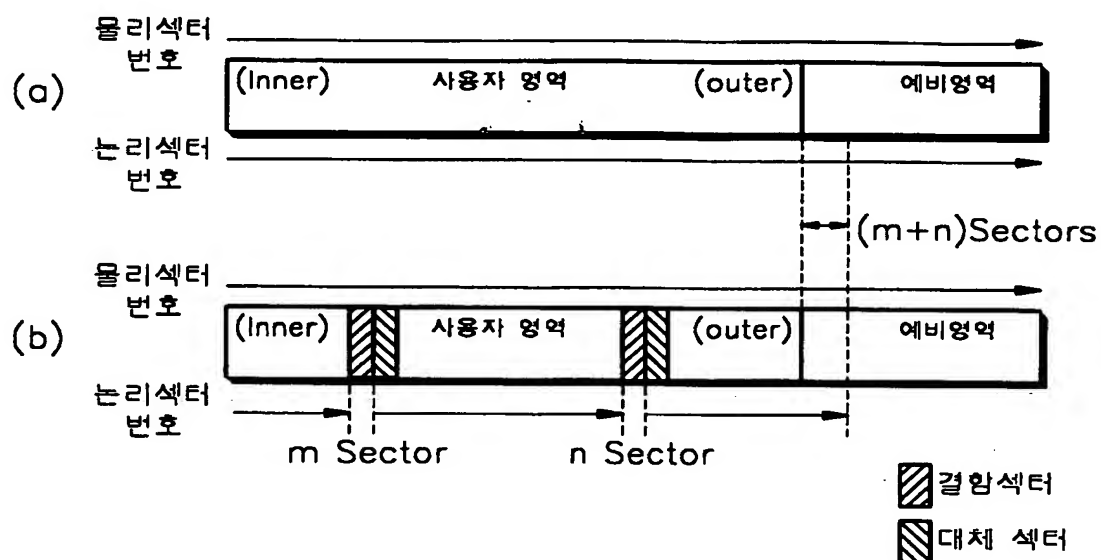
면

도면 1

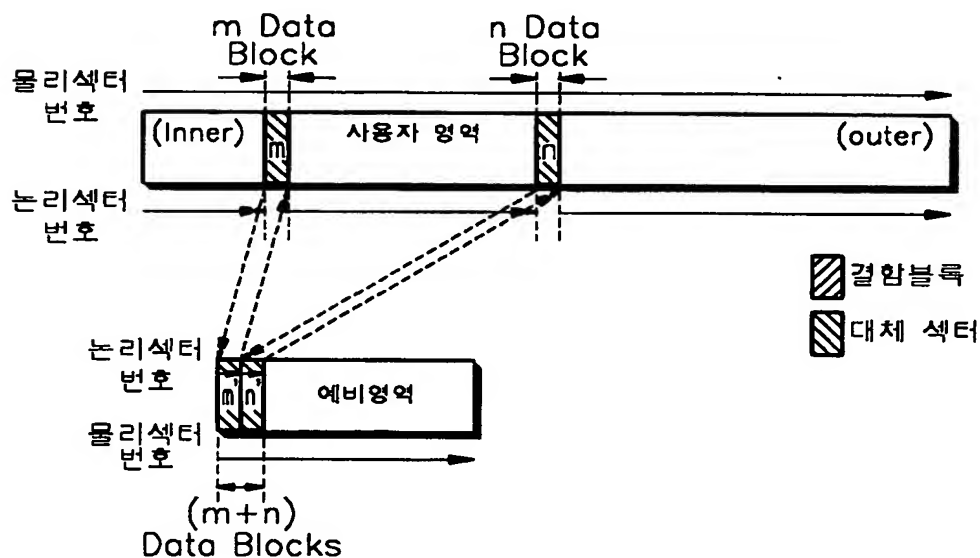




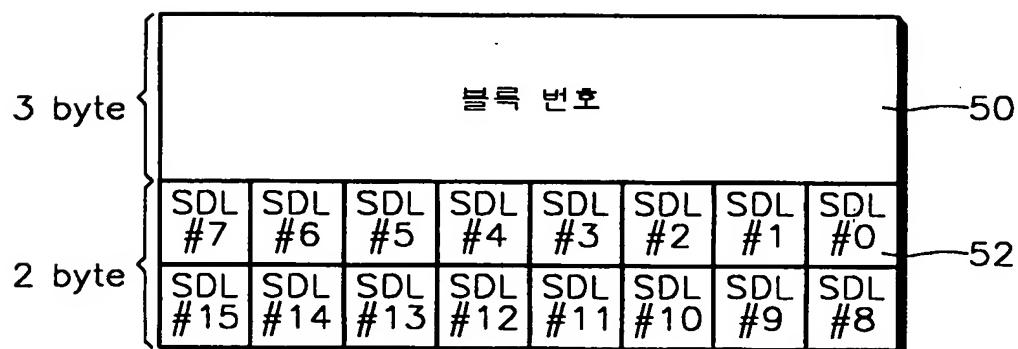
도면 3



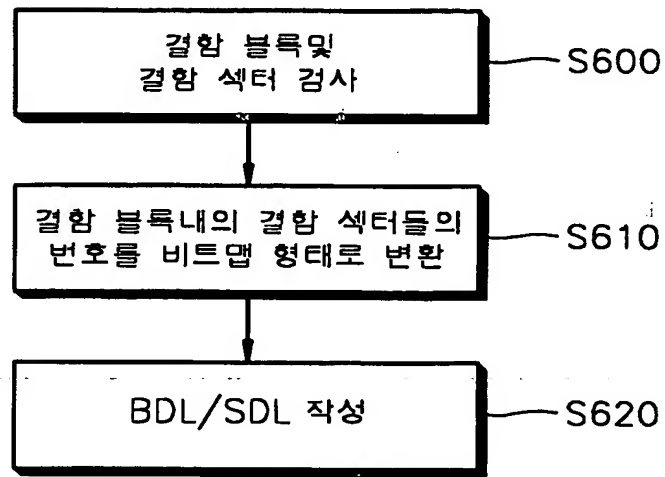
도면 4

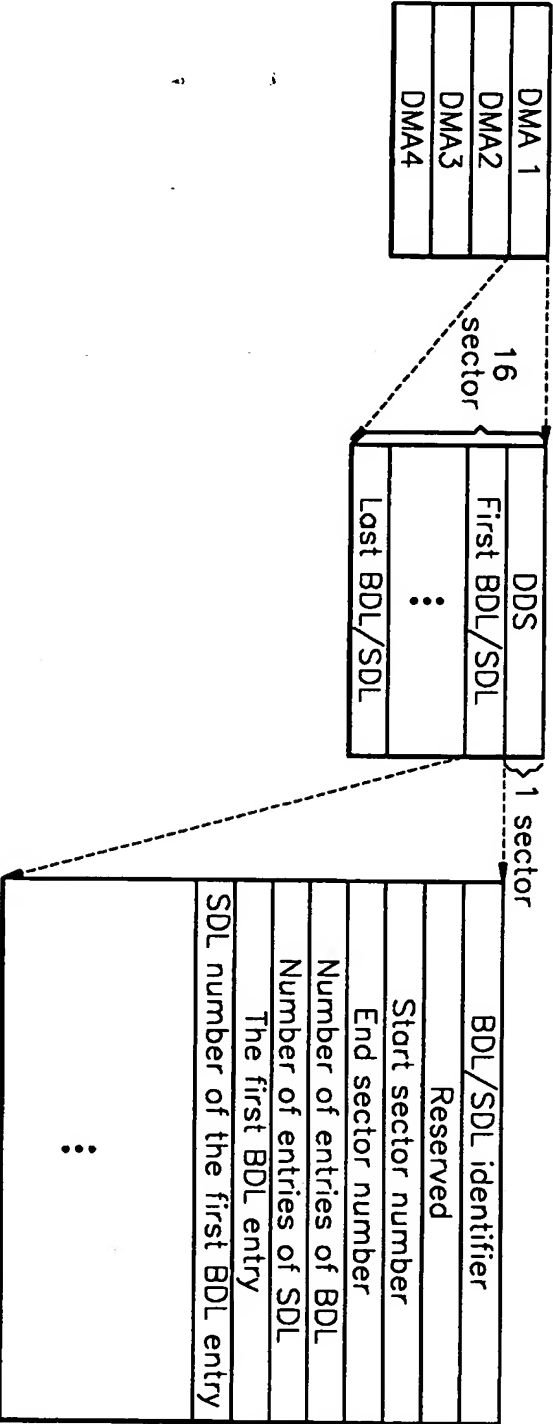


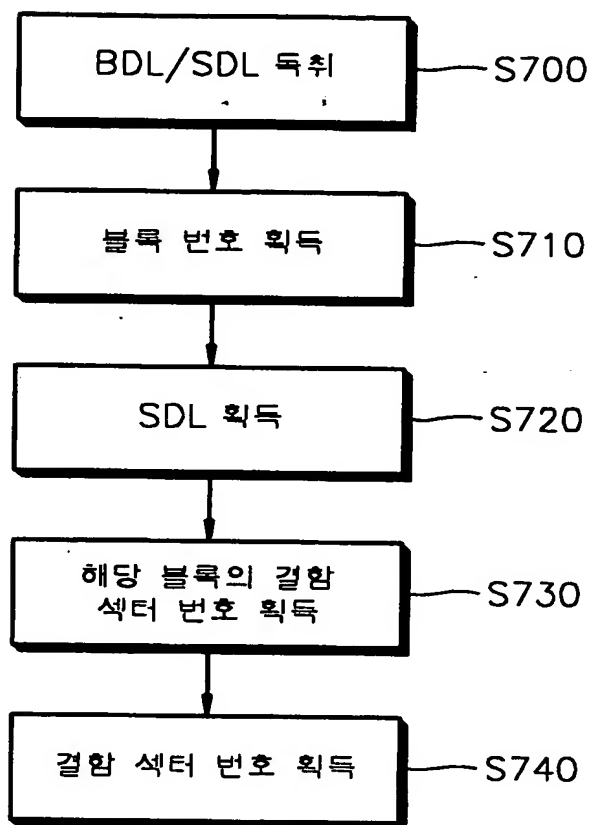
도면 5



도면 6







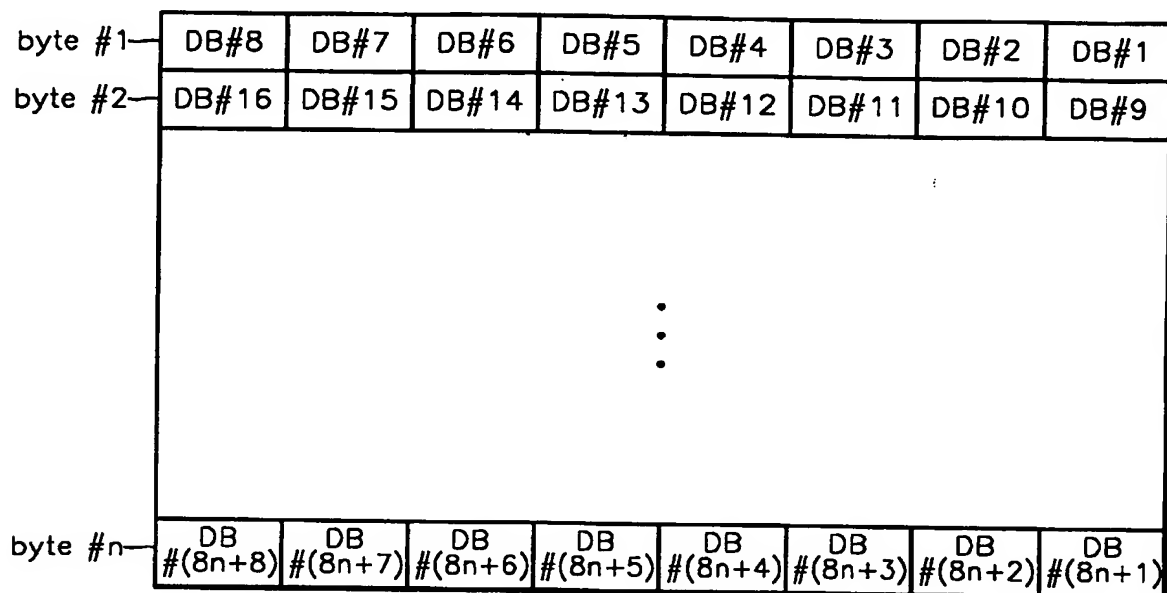


Sector #	RMD Field	DVD-R Format	DVD-RW(RMD Format 3)
0		Linking Loss Area	
1	0	General information of disc	
2	1	OPC related information	
3	2	User specific data	
4	3	Border zone information & RZone information	
5	4	RZone information	결함관리영역
6	5		
7	6		
8	7		
9	8		
10	9		
11	10		
12	11		
13	12		
14	13		
15	14		

90

92

도면 10



도면 11

